

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

**А. В. ВЛАДИМИРОВ** и А. Н. ЛАПШИНА

**ВЛИЯНИЕ РЕАКЦИИ СРЕДЫ И ИСТОЧНИКОВ АЗОТА  
НА ПРОТЕКАНИЕ БИОХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В РАСТЕНИИ**

*(Представлено академиком Н. А. Максимовым 30 XII 1951)*

Как известно, источником азотистой пищи для высших растений может служить как аммиачный, так и нитратный азот. При этом использование растениями аммиачного и нитратного азота зависит не только от внутренних условий (биологических особенностей растения), но также от внешних условий — от реакции среды, состава и концентрации солевых элементов в питательном растворе и др. (1, 2). Прежними исследованиями, в частности, было установлено, что при нейтральной реакции среды лучшим источником азотистой пищи для многих растений являются аммиачные соли, а при слабо кислой реакции — нитраты.

Однако вопрос о том, как влияет аммиачный и нитратный азот при различной реакции среды на обмен веществ в растениях, в частности на азотный и углеводный обмен, оставался до последнего времени слабо изученным. Кроме того, прежние исследования (3) по изучению азотного и углеводного обмена в растении проводились только после долгого нахождения растений на аммиачном и нитратном источнике азота, при одной определенной реакции среды, что могло привести к неправильным выводам.

Известно, что, например, при длительном питании растений в условиях кислой реакции среды аммиачным азотом рост растений (а следовательно, прирост общего органического вещества) происходит слабо, а при нитратном питании, наоборот, имеет место сильный рост растений. Вследствие этого при плохом росте растений содержание в них азотистых соединений на единицу растительной массы обычно бывает выше, чем при усиленном росте растений. Однако в данном случае относительно большее содержание азотистых соединений на единицу растительной массы (на основании чего обычно судят об интенсивности использования растениями источников азотистой пищи) вовсе не говорит о более интенсивной ассимиляции растениями азотистой пищи, чем в случае меньшего содержания азотистых соединений в растениях, но при большем нарастании общей растительной массы.

Поэтому нам представлялось более правильным исследование по изучению обмена азотистых веществ в растениях проводить после краткосрочного их питания аммиачным и нитратным азотом.

Исходя из этого, нами для изучения обмена азотистых веществ и углеводов, в зависимости от источников азота и реакции среды, растения (махорка) выращивались по следующей методике.

В первый период вегетации растения (махорка) в сосудах с песком выращивались на питательной смеси Гельригеля при одном и том же значении рН.

В период бутонизации сосуды делились на две серии. Первая серия сосудов промывалась водопроводной водой, подкисленной серной кислотой до рН 5,0, а вторая серия сосудов промывалась водой без подкисления, имеющей рН 7,8.

Для сохранения относительного постоянства реакции среды (рН 5,0 и 7,8) сосуды промывались в течение дня три раза. Промывка проводилась в течение 6 дней (с 30 VII по 4 VIII) и каждый раз продолжалась до тех пор, пока реакции вытекающего и втекающего растворов не выровнялись. Промывая растения водой, имеющей рН 5,0 и 7,8, в течение 6 суток, мы предполагали изменить биохимические процессы в растении под воздействием различных концентраций  $H^+$  и  $OH^-$ -ионов.

После 6-дневной промывки указанные две серии сосудов в свою очередь вновь делились на три серии. Первая серия сосудов промывалась, так же как и раньше, только водой, имеющей определенную реакцию; вторая серия промывалась водой, в которую добавлялся аммиачный азот;

третья серия — водой, в которую добавлялся нитратный азот (азот добавлялся из расчета 100 мг N на литр воды).

После промывки сосудов в течение суток указанными растворами растения убирались для проведения соответствующих анализов. В растительных пробах определялось содержание белкового, небелкового и

Т а б л и ц а 1

рН	Белковый N в %	Небелковый N в %	Аминокислотный N в мг/100 г	Сахара в %
7,8	1,90	0,31	186,6	2,73
5,0	1,66	0,51	233,3	6,89

аминокислотного азота, а также сахаров.

Содержание азотистых веществ и сахаров в листьях махорки в зависимости от реакции среды представлено в табл. 1 (в процентах на сухое вещество).

Из приведенных данных видно, что в растениях при временном исключении из питательного раствора азота и создании слабо кислой реакции среды (рН 5,0) по сравнению со слабо щелочной (рН 7,8) уменьшается содержание белкового азота и увеличивается содержание небелкового и аминокислотного азота. Такое изменение состава азотистых соединений в растениях указывает или на замедление при слабо кислой реакции синтеза белковых веществ в растениях или на усиление их гидролитического распада.

Содержание сахаров в листьях махорки при рН 5,0 значительно выше, чем при рН 7,8. Уменьшение содержания сахаров при слабо щелочной реакции связано, видимо, с более интенсивным их использованием на синтез белков и других органических соединений.

Таким образом, полученные данные показывают, что выращивание растений в течение 7 суток при слабо кислой и слабо щелочной реакции среды вызвало определенные изменения в азотном и углеводном обмене в листьях махорки.

Данные по содержанию азотистых веществ и сахаров в растениях при питании их аммиачным и нитратным азотом в условиях слабо кислой и слабо щелочной реакции среды приведены в табл. 2 (в процентах на сухое вещество).

Приведенные данные показывают, что при аммиачном питании содержание белкового азота в листьях махорки было выше при слабо щелочной реакции, а содержание небелкового и аминокислотного азота было, наоборот, выше при рН 5,0.

Такое распределение азотистых веществ указывает на то, что синтез белков при питании растений аммиачным азотом протекает интенсивнее при слабо щелочной реакции среды. Более же высокое содержание аминокислотного азота при слабо кислой реакции дает основание предпола-

Схема опыта			Белковый N в %	Небелко- вый N в %	Аминокислот- ный N в мг/100 г	Сахара в %
pH питатель- ной среды	сосуды про- мывались с 30 VII по 4 VIII	сосуды промывались с 5 VIII по 6 VIII				
7,8	Водой	Водой с NH <sub>4</sub> . .	1,94	0,58	361,1	4,58
7,8		" " NO <sub>3</sub> . .	1,75	0,50	314,9	2,97
5,0	"	" " NH <sub>4</sub> . .	1,63	0,64	402,5	6,84
5,0		" " NO <sub>3</sub> . .	1,71	0,54	431,6	5,47

гать, что синтез белковых веществ задерживается в этом случае на стадии аминокислот.

При нитратном питании наиболее сильное влияние реакция среды оказывает на содержание аминокислотного азота. Количество аминокислотного азота при слабо кислой реакции значительно выше, чем при pH 7,8, содержание же белкового азота при слабо кислой реакции среды не уменьшается, как это имеет место при аммиачном питании.

Следует отметить, что вообще при слабо кислой реакции среды содержание аминокислотного азота выше, чем при слабо щелочной, как по аммиаку, так и по нитратам.

В общем, данные по содержанию азотистых веществ показывают, что при слабо щелочной реакции среды синтез белков и аминокислот протекает более интенсивно при аммиачном питании, а при слабо кислой реакции — при нитратном питании.

Содержание сахаров в листьях махорки как при слабо кислой, так и при слабо щелочной реакции среды было выше по аммиачному азоту, чем по нитратному. Это, вероятно, объясняется большим расходом сахаров на редукцию нитратов в растении при нитратном их питании.

Следовательно, установленные ранее факты лучшего развития растений в условиях слабо кислой реакции при нитратном питании, а в условиях нейтральной и слабо щелочной реакции при аммиачном питании нужно объяснить улучшением при этом синтеза белков и других органических соединений в растениях.

Всесоюзный научно-исследовательский институт  
удобрений, агротехники и агропочвоведения

Поступило  
30 XII 1951

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> Д. Н. Прянишников, Азот в жизни растений и в земледелии СССР, 1945.  
<sup>2</sup> А. В. Владимиров, Физиологические основы применения азотистых и калийных удобрений, 1948. <sup>3</sup> С. P. Sideris, В. H. Krauss and H. Y. Young, *Planta Physiol.*, 12, № 4, 899 (1937); 13, № 3, 489 (1938); 14, № 2, 227 (1939).